

INK JET RECORDER

Publication number: JP10100411

Publication date: 1998-04-21

Inventor: ISHII KOICHI; HIRAHARA SHUZO; NAGATO KAZUSHI;
MURAKAMI TERUO; HOSAKA YASUO; NAKAO
HIDEYUKI

Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- **International:** **B41J2/18; B41J2/06; B41J2/135; B41J2/185;**
B41J2/18; B41J2/04; B41J2/135; B41J2/185; (IPC1-7):
B41J2/06; B41J2/135; B41J2/18; B41J2/185

- European:

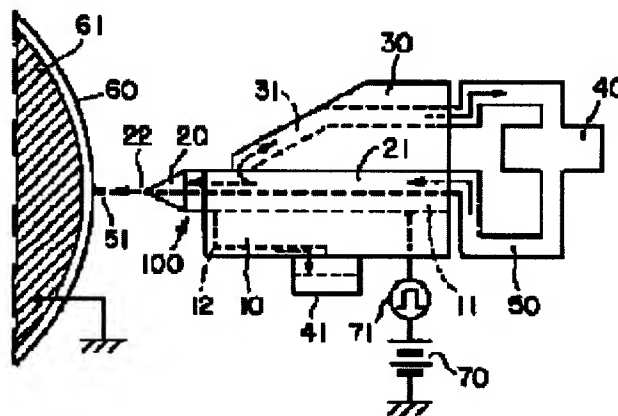
Application number: JP19960259220 19960930

Priority number(s): JP19960259220 19960930

Report a data error here

Abstract of JP10100411

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely supply ink to a tip of a head and to achieve a stable recording operation. **SOLUTION:** This device comprises a head substrate 100 which is constituted such that a plurality of individual nozzles 20 that apply an electrostatic force to ink on an insulation substrate 10 are arranged thereon and an ink supplying means 40 that supplies the ink 50 to the head substrate 100. Each of the individual nozzles 20 is equipped with a V-shaped groove and the tip portion is cone-shaped and the part of or whole of the tip portion is constituted of a conductive layer.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-100411

(43)公開日 平成10年(1998) 4月21日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/06
2/18
2/185
2/135

B 4 1 J 3/04 1 0 3 G
1 0 2 R
1 0 3 N

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-259220

(22)出願日 平成8年(1996) 9月30日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 石 井 浩 一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝研究開発センター内

(72)発明者 平 原 修 三

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝研究開発センター内

(72)発明者 永 戸 一 志

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝研究開発センター内

(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

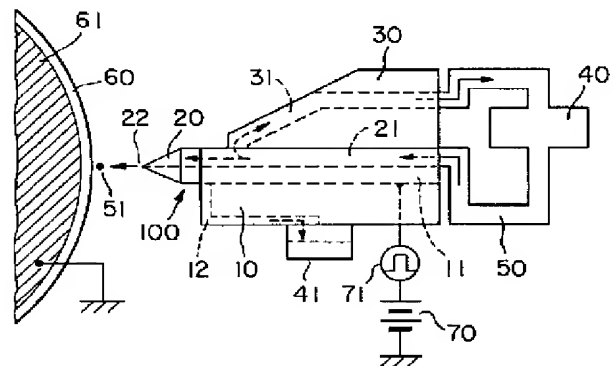
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57)【要約】

【課題】 インクをヘッド先端に確実に供給でき、安定した記録動作を確保できる。

【解決手段】 絶縁基板10上のインクに対して静電力を作用させるための複数個の個別ノズル20を配列してなるヘッド基板100と、このヘッド基板上にインク50を供給するインク供給手段40と、を備え、個別ノズル20はV状の溝を有し、かつ先端が先細り形状を呈しており、その一部あるいは全部が導電層よりなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶媒中に色剤を分散させたインク中の色剤成分に静電力を作用させて少なくとも色剤成分を含むインク滴を記録媒体に向けて飛翔させることにより記録を行なうインクジェット記録装置において、

絶縁基板上に前記インク中の色剤成分に静電力を作用させるための複数の個別ノズルを配列してなるヘッド基板と、

このヘッド基板上に前記インクを供給するインク供給手段と、を備え、

前記個別ノズルはV状の溝を有し、かつ、先端が先細り形状を呈し、その一部あるいは全部が導電層からなることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記個別ノズル上面の一部が開放状態になっていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記ヘッド基板の個別ノズル配列側の面には、端面側に傾斜面を有し、かつ、前記個別ノズルの各配列箇所個別ノズルのV溝より連通する平行溝を有すると共に、この平行溝を通してインクを回収するインク回収用基板が張り合わせられていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記ヘッド基板は、前記絶縁基板の端面が並列的に設けられた前記個別ノズルを支持するように前記インク回収用基板の端面よりも記録媒体側に突出して位置決めされていることを特徴とする請求項3に記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記ヘッド基板には、隣接する前記個別ノズルを仕切るような仕切りが設けられていることを特徴とする請求項4に記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 前記ヘッド基板は、前記絶縁基板の端面が前記インク回収用基板の端面と同一面を形成するように位置決めされていることを特徴とする請求項3に記載のインクジェット記録装置。

【請求項7】 前記個別ノズルの各々の先端には、前記V溝の形成方向に沿って形成されたスリットが設けられていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェット記録装置に係り、特に色剤を分散させた液状インクを用いて、この液状インク中の少なくとも色剤成分をインク滴として記録媒体上に飛翔させて文字・図形等の画像の記録を行なうインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液状インクをインク滴と呼ばれる微小な液滴として記録媒体上に飛翔させて記録ドットを形成することにより画像を記録する記録装置は、インクジェットプリンタとして実用化されている。このインクジェッ

トプリンタは、ワイヤドットプリンタのような機械式記録装置等と比べて騒音が少なく、また、カールソン法等の電子写真式記録装置等と比べて現像や定着等の処理が不要であるという利点を有し、普通紙記録技術として注目されている。

【0003】 このインクジェットプリンタは、現在までに種々のものが提案されているが、その代表的な方式としては、(a) 発熱体の熱により発生する蒸気の圧力によりインク滴を吐出・飛翔させる電気・熱変換方式（例えば、特公昭56-9429号公報、特公昭61-59911号公報等参照）や、(b) 圧電素子により発生された機械的な圧力パルスによりインク滴を飛翔させる圧電方式（特公昭53-12138号公報参照）等がある。

【0004】 インクジェットプリンタに使用される記録ヘッド（以下、インクジェットヘッドという。）は、キャリッジに搭載されて記録紙の搬送方向（以下、副走査方向という。）に対して直交する方向（以下、主走査方向という。）に移動しながら記録を行なうシリアル走査型ヘッドが実用化されている。このシリアル走査型ヘッドは、主走査方向に必ず所定量だけ移動しなければ記録を行なえないので、記録速度を高速にすることは困難である。そこで、記録ヘッドの長さを記録紙の幅と略同一に設定した長尺ヘッドを用いて記録速度を飛躍的に高速化したライン走査型プリンタも考えられているが、このようなライン走査型ヘッドを実用化することは以下の理由により容易なことではない。

【0005】 インクジェット記録方式は、解像度に対応する個別の細かいノズルが多数設けられているが、本質的に溶媒の蒸発や揮発により局所的なインクの濃縮が生じやすく、これが前記ノズルの目詰まりの原因となっている。さらに、インクジェットの形成に蒸気の圧力を用いる方式においては、インクと熱的あるいは化学的に反応して形成された不溶物質の付着がノズルの目詰まりを誘起し、また、圧電素子による圧力を用いる方式においては、インク流路等の複雑な構造がノズルの目詰まりを更に誘起し易くしている。数十個から百数十個程度のノズルを用いているシリアル走査型ヘッドよりもさらに多い数千個にも上る多数のノズルを用いるライン走査型ヘッドにおいては、確率的にかなり高い発生頻度でノズルに目詰まりが生じるため、実用上の信頼性の面で問題を有していた。

【0006】 さらに、蒸気の圧力を用いる方法においては、記録紙上で直径50 μ m程度の記録ドットに相当する直径20数 μ m以下の粒径のインク粒を生成するのが難しいために、解像度の高いヘッドを製造することが困難である。また、圧電素子による圧力を用いる方式においては、記録ヘッドの構造が複雑であるために、加工技術上の問題からやはり解像度の高いヘッドを製造することが困難である。このため、従来のインクジェット記録装置においては、何れの方式のものであっても解像度の

向上を図ることが困難であるという問題を有していた。

【0007】これらの問題を解決するために、基板上に薄膜により形成された複数の個別電極を配列して形成された電極アレイに電圧を印加し、静電力を用いてインク液面からインクあるいはその中の色剤成分をインク滴として飛翔させるインクジェット記録方式が提案されている。

【0008】具体的には、静電的引力を用いてインク滴を飛翔させる方式（特開昭49-62024号公報、特開昭56-4467号方法等参照）や、帯電した色剤成分を含むインクを用いて色剤の濃度を高めてインク滴を飛翔させる方式（特表平7-502218号公報参照）等が提案されている。これらの方式においては、記録ヘッドの構成が個別のドット毎のノズルを必要としないスリット状ノズル構造か、あるいは個別のドット毎のインク流路の隔壁を必要としないノズルレス構造であるために、ライン走査型記録ヘッドを実現する上で大きな障害であった目詰まりの防止と復旧に対して有効である。また、後者の色剤濃度を高める方式においては、非常に小さい粒径のインク滴を安定的に生成して飛翔させることができるので、解像度の向上にも資するものとなる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した静電力により色剤成分をインク滴として飛翔させる方式のインクジェット記録装置においては、記録ヘッドがノズルレスであることから、目詰まり防止に有効である反面、記録ヘッドの基板上でインクが主走査方向に対して自由に移動できるようにインク滴の吐出位置が不安定となるという問題があった。

【0010】また、色剤の帯電極性と同極性の電圧によりインク滴を吐出させて記録媒体に飛翔させることから、記録ヘッド上の電極位置から色剤成分が反発して逃げてしまい、色剤成分をインク滴の吐出位置に安定的に供給できないという問題も有していた。したがって、充分量のインク滴を所定点の吐出位置から安定して飛翔させることが難しく、良好な画点形成ができないという問題があった。

【0011】本発明は、インク中に含まれる色剤成分をインク滴の吐出位置である個別電極の最先端まで目詰まりさせることなく安定して供給でき、これにより、インク滴の安定した吐出・飛翔を実現できるインクジェット記録装置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係るインクジェット記録装置は、溶媒中に色剤成分を分散させた液体インクに静電力を作用させることにより、少なくとも前記色剤成分を含むインク滴を記録媒体に向けて飛翔させて記録媒体上に記録を行なうインクジェット記録装置において、絶縁基板上に前記インク中の色剤成分に静電力を作用させるための複数の個

個別ノズルを配列させてなるヘッド基板と、このヘッド基板上に前記インクを供給するインク供給手段と、を備え、前記個別ノズルはV状の溝を有し、かつ、先端が先細り形状を呈しており、その一部あるいは全部が導電層より構成されることを特徴とする。

【0013】このように、本発明に係るインクジェット記録装置においては、インク供給手段によりヘッド基板上に供給されたインクに対して個別ノズルのV状溝内で毛管現象に基づく表面張力が強く作用するため、インク到達可能距離が長くインク滴飛翔位置に確実にインクを供給することができる。また、供給されたインクは、V状溝内の底部におけるインクに働く強い表面張力により保持されているため、たとえインク流の脈動や記録装置に振動等が生じたような場合でも個別ノズル先端のインクの形状に及ぼす影響を抑制することができる。

【0014】また、インクの供給流路であるV状溝は、個別ノズル毎に形成されているためにインクが横方向へ移動することがなく、隣接する個別ノズル間で相互に影響を及ぼすことがない。本発明によるインクジェット記録装置においては、大きな開口の電極から微小なインク滴を飛翔することができるので、従来の個別ノズルを用いたインクジェット記録装置のようにノズルを小径化する必要がないこと、各個別ノズルは一面側にV状溝が形成されて開放状態にあること、等によりノズル内でのインクが目詰まりが生じることがない。更に、個別ノズルの最先端は先細り形状を呈しているためにインク滴の飛翔位置が安定する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明に係るインクジェット記録装置の好適な実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態に係るライン走査型ヘッドを用いたインクジェット記録装置の構成を示し、図2はその要部を示したものである。

【0016】図1において、記録ヘッドは絶縁基板10上にアレイ状に配列された個別ノズル20を具備するヘッド基板100と、その上に設置されたインク回収用基板30と、より構成されている。絶縁基板10にはピーク（PEEK—Poly EtherEther Ketone—）などの加工性に優れた樹脂や、あるいは表面が絶縁コートされたセラミックスが用いられている。絶縁基板10の上面には、個別ノズル20を保持するための溝11が形成されており、また、絶縁基板端面及び裏面には、残留インク回収用の溝12が形成されている。残留インク回収用の溝12は、一例として矩形形状に形成されているが、本発明はこのような形状に限定されず、例えばV字形状など、窪みを形成するものであれば如何なる形状であるかを問わない。

【0017】残留インク回収機構は、図3に示されるように、絶縁基板10の端面から裏面に平行に複数本形成された溝12と、基板10の裏面に取り付けられた残留

インク保存タンク41とを備えている。

【0018】個別ノズル20は金属材料からなり、図2に示すように、長手方向にV状の溝を有しかつ先端が先細り形状となっている。具体的には図4に示すように、最先端が一側面を欠いた四角錐形状となっており、V溝は個別ノズル20の略中央位置まで形成されている。絶縁材料を同様の形状に加工し、V状溝の内壁にメッキあるいは蒸着等により導電層を形成することによっても個別ノズル20を形成することができる。また、図1乃至図3に図示のものにおいては、個別ノズル20の先端はキリのような先鋭な形状に形成されているが、個別ノズルの先端に微小な丸みを付けて形成しても良い。

【0019】インク回収用基板30は、絶縁基板10と同様の材料により構成され、その傾斜部には個別ノズル20に対応する溝が形成されている。この溝は、インク回収流路31となっている。また、ヘッド基板100とインク回収用基板30を接合したときには、ヘッド基板100のV状溝の深さ分だけの空間ができ、インク供給流路20を形成している。インク回収用の溝は断面矩形形状となっているが、窪みを有するものであればその形状を問わない。このことは、残留インク回収用の溝12と同様である。

【0020】記録ヘッドには、ポンプ及びインク流路を含むインク還流機構40が接続されており、インク50の流れを適正化している。インク50は、プラス帯電性の色剤成分を帯電制御剤やバインダ等と共に、 $10^8 \sim 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の抵抗率を有する絶縁性の溶媒中にコロイド状に分散・浮遊させたものである。記録ヘッドの前方には、表面に記録媒体60を保持する対向ドラム61が設置されており、プラテンとしての役割を兼ねている。

【0021】次に、本実施の形態に係るインクジェット記録装置の動作について説明する。インク還流機構40より供給されたインク50はインク供給路21を通過してヘッド先端へと到達する。インク供給路21はV状溝により形成されているためにインク50に対して溝底部において毛管現象に基づく表面張力が作用して、インク50は確実にインク飛翔位置である個別ノズルの最先端22へと供給される。供給されたインク量がV状溝を埋める程度に達すると、余分なインク50はインク回収用基板30に形成された溝を通過して、回収流路31へと流れる。ヘッド基板100においては、絶縁基板10と同様にインク回収用基板30の溝もインクに対して毛管現象に基づく強い表面張力を及ぼすために、インクを確実に回収することが可能となる。このように、余分なインクを常に循環させることにより、個別ノズル20先端のインク量を常時適正化することができる。

【0022】インクジェット記録装置が記録動作に入ると、個別ノズル20にはバイアス電圧源70から常時バイアスとして例えばDC1.5kVの電圧が与えられ、これに信号電圧源71からの画像信号に応じた信号電圧

として、例えばオン時に500Vのパルス電圧が重畳される。一方、記録媒体60の背面に設けられた対向電極61は、図1のように接地電位0Vに設定されている。今、個別ノズル20のうちの任意の個別ノズル20がオン状態(500Vが印加された状態)となり、バイアスDC1.5kVに500Vのパルス電圧が重畳された合計2kVの電圧が加わると、オン状態となった個別ノズル20上の先端のインク滴飛翔位置22から、色剤成分を含有したインク滴51が飛び出し、対向電極61に引っ張られて、記録媒体60に向けて飛翔して画点を形成する。また、インク滴飛翔位置22からインク滴として飛翔されず記録に寄与しなかったインク、すなわち色剤成分の濃度が薄まり溶媒成分が多くなったインクは、ヘッド基板100の端面及び裏面に形成された残留インク回収流路12を経て、残留インク保存タンク41に集められて保存される。

【0023】このように本実施の形態においては、個別ノズル20はV状溝を有しており少なくとも溝の内部は濡れ性の高い金属で構成されているために、溝内部における毛管現象に基づく強い作用力が働き、インク50の供給は確実なものとなる。しかも、インク50は個別ノズル20の中央部に当たるV状溝の底を直線状に辿っていくために、インクの飛翔位置である個別ノズルの最先端22に確実に到達する。これにより、インク滴の吐出も確実にこなうことができる。

【0024】また、V状溝の底では表面張力が働いているために、インク50が横方向に流れ出し難く、隣接部への影響が殆どない。また、インク供給の脈動や装置の振動等が生じた場合でもヘッド先端部でのインク50の状態に与える影響が少ない、といった利点がある。さらに、個別ノズル20先端が先細り形状を呈していることにより、インク滴51の吐出位置が安定し、形成される電界強度が高くなるので、記録媒体60とのギャップを広げることができる。個別ノズル20は厚みを持たせて形成することができるため、記録媒体60の接触等により損傷することがなくなり、ヘッド寿命を長く保つこともできる。

【0025】図5は、個別ノズル20先端形状の変形例を示したものである。図5(a)は記録媒体側から見た個別ノズル23の先端が、一側面を欠いた三角錐に相当する形状となっている。図4の形状と比較して同じ空間内において個別ノズル20が占める領域が狭くなっているので、先端の電界強度を向上させることができる。その結果、より低い駆動電圧での動作が可能となる。このとき、ヘッド基板100上に形成される、個別ノズル20を保持するための溝11は、V字形状となる。図5

(b)は、記録媒体側から見た個別ノズル26が薄層のV字形状を呈しており(図中左)、ヘッド側面から見た形状は先端が先細り形状となっている(図中右)。このような構造によれば、個別ノズル26がさらに薄層化す

るため、より高い電界をインク50に対して作用させることができる。したがって、低電圧による駆動を可能にすることができる。

【0026】図6は、ヘッド基板100の変形例を示したものである。隣接する個別ノズル20間には山型の仕切り13が設けてある。この記録ヘッドは流路が個別化されているので、インク50が横方向に流れ出る可能性が少ないことは上述した通りであるが、供給系の不具合などによりインク量に異常を来したときには対処できないことも考えられる。そこで、図6のような仕切り13を設けることによりこのような場合にも、インク50の横方向への流出を防止することができる。

【0027】次に、本発明の第2の実施の形態に係るインクジェット記録装置について説明する。図7に第2の実施の形態による記録装置の主要部を示す。図7においてはヘッド基板100を構成する絶縁基板10とインク回収用基板30との端面位置が略一致しており、そこから突出した個別ノズル20間はノズル延長方向に長い間隙を介して確実に分離された状態にある。これ以外の部分の構成については第1の実施の形態に係る記録装置と同様である。このように個別ノズル20が完全に分離された状態にあると、たとえインクの供給が過剰となってV状溝内からインク50が溢れたとしても、インク50は個別ノズル20の裏側に回り込んで残留インク回収流路12へと流れていくだけである。したがって、インク50が隣接する個別ノズル20へ流出する不具合を完全に防止することが可能となる。また、隣接する個別ノズル20間に樹脂等が充填されている構成と比較すると、誘電率が低下するために個別ノズル20が形成する電界コントラストが向上して、その結果、電界強度を上昇させることが可能となる。このため、より低い駆動電圧での動作が期待できる。

【0028】次に、本発明の第3の実施の形態を説明する。図8に第3の実施の形態に係るインクジェット記録装置における個別ノズル20の先端部を示す。図8はヘッド基板100の平面図であり、個別ノズル20の最先端にスリット24が形成されている。このスリット24は径の小さいワイヤを用いたワイヤカット放電加工機等により形成することができる。これ以外の部分については第1の実施の形態と同様である。個別ノズル20内に形成されたV状溝の曲率Rが大きい場合には、個別ノズル20の最先端は平板に近い状態になっており、インク供給能力が低下する。また、図9(a)に示すように、個別ノズル20の最先端に傾斜部が斜めにカットされることにより肉厚が大きい目に残されている場合や、図9(b)に示すように、先端の頂点22とV状溝の底25とが不一致の場合などは、個別ノズル20の最先端へのインク供給が困難となる。インク50が個別ノズル20の先端22に到達しないと、インク吐出の確度が低下してヘッドの信頼性を大きく損なう不具合がある。そこ

で、個別ノズル20の先端22にスリット24を形成しておく、インク50をスリット24の一部にさえ供給できれば、スリット24内における毛管現象により、インク50は個別ノズル20の最先端へと到達できる。

【0029】これにより、製造上の不具合により個別ノズル20の先端が所望の形状に形成されない場合であっても、インク50を確実に個別ノズル20の先端に供給することが可能となり、安定した動作を確保することができる。さらに、製造上の高い精度を要求されることのないので、ヘッド製造の歩留まりを向上させることになる。また、本実施の形態で説明したような先端にスリットを形成するのではなく、最先端にのみ微小な溝を設けるように構成することによっても、インク供給能力の向上を図ることができる。

【0030】

【発明の効果】上記のように、本発明によれば以下に示す効果を奏する。インク滴の吐出を行なう個別ノズルはV状の溝を有しているために、溝の内部に供給されたインクを確実に個別ノズル最先端へと供給することができ、インク滴の吐出動作を確実に行なうことが可能となる。

【0031】V状溝内部ではインクに対して毛管現象に基づく強い表面張力が作用しているためにインク供給の変動や装置の振動といった外乱が生じた場合であっても、個別電極の先端でのインクに及ぼす影響を低く抑えることができ、信頼性の高い動作が期待できる。

【0032】また、流路が分離しているためにインクが隣接する個別ノズルに流出することがないのは勿論のこと、ノズルを形成しているにも拘わらずノズル上面が開放状態であるために、インクの付着やこびり着きが生じ難いという効果もある。

【0033】さらに、個別ノズル先端にスリットを形成することにより、製造上の不具合が発生した場合にも安定した動作を確保することが可能となり、製品の歩留まりを向上させることができる。

【0034】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるインクジェット記録装置の全体を示す図。

【図2】第1の実施の形態によるインクジェット記録装置の主要部を示す図。

【図3】図1のインクジェット記録装置のヘッド基板先端側の裏面を示す斜視図。

【図4】第1の実施の形態による記録ヘッドのノズル先端形状を示す説明図。

【図5】第1の実施の形態による記録ヘッドの変形例を示す図。

【図6】第1の実施の形態による記録ヘッドの異なる変形例を示す図。

【図7】第2の実施の形態によるインクジェット記録装

置の主要部を示す図。

【図8】第3の実施の形態による記録ヘッドの先端を示す図。

【図9】本発明によるインクジェット記録ヘッドの製造不良の例を示す図。

【符号の説明】

10 絶縁基板

12 残留インク回収流路

13 仕切り

20、23、26 個別ノズル

21 インク供給流路

22 個別ノズル最先端（インク滴吐出位置）

24 スリット

30 インク回収用基板

31 インク回収流路

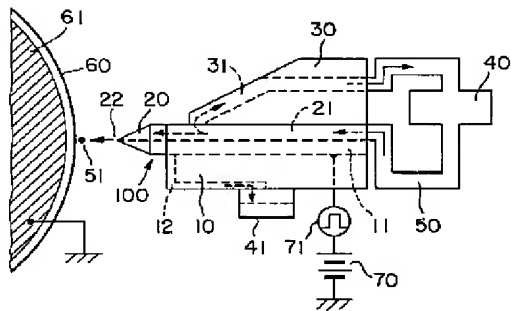
40 インク還流機構

41 残留インク保存タンク

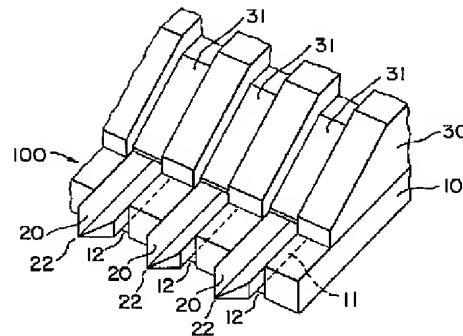
50 インク

100 ヘッド基板

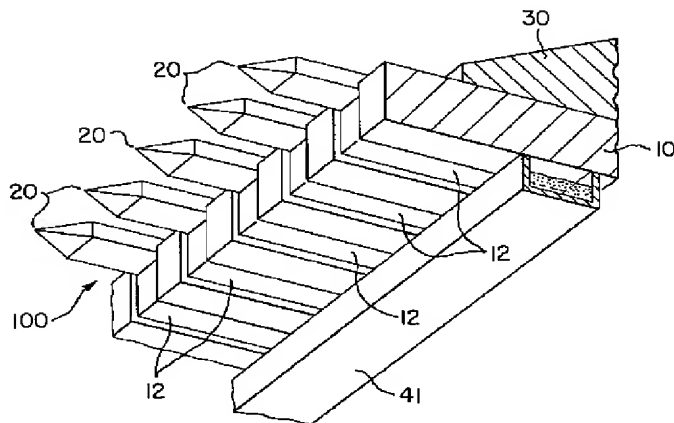
【図1】



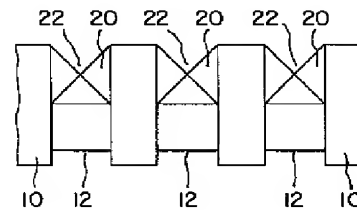
【図2】



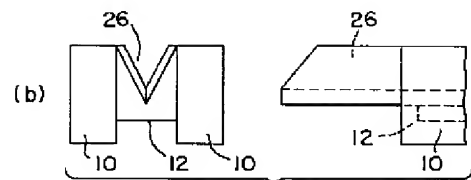
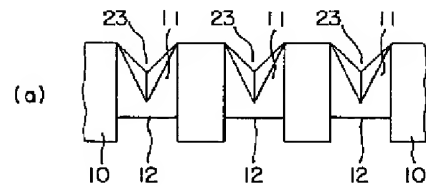
【図3】



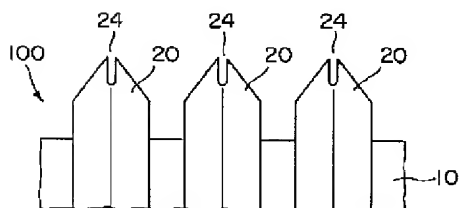
【図4】



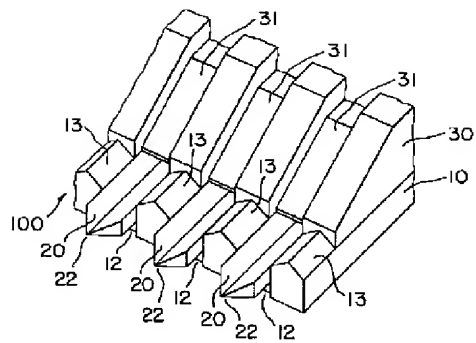
【図5】



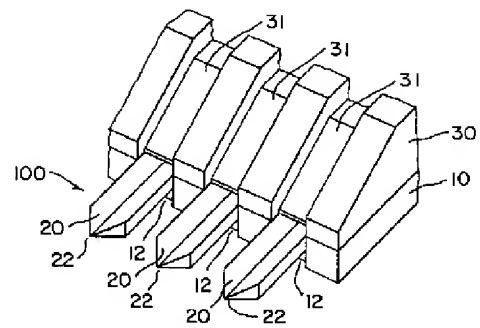
【図8】



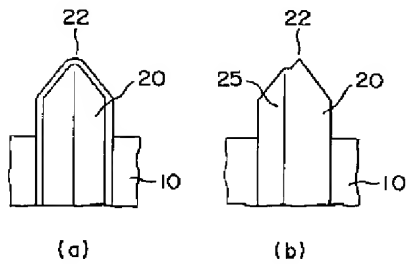
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 村 上 照 夫
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会
社東芝研究開発センター内

(72)発明者 保 坂 靖 夫
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会
社東芝研究開発センター内
(72)発明者 中 尾 英 之
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会
社東芝研究開発センター内